

ZUR PROGNOTISCHEN AUSSAGE DES
ORALEN GLUCOSETOLERANZTESTES

(Verlaufsstudie über zehn Jahre bei
dauerhospitalisierten Patienten)

vorgelegt von

Heinrich Nerowski

Aus dem Institut für die Prophylaxe der Kreislaufkrankheiten bei
der Universität München

Kommissarischer Leiter: Prof. Dr. med. W. Schimmler

ZUR PROGNOTISCHEN AUSSAGE DES ORALEN GLUCOSETOLERANZTESTES
(Verlaufsstudie über zehn Jahre bei
dauerhospitalisierten Patienten)

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Heinrich Nerowski
aus
Allenstein
Jahr
1986

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. H. Schwalb

Mitberichterstatter
1. Prof. Dr. P. Schwandt
2. Prof. Dr. H. Helmer

Dekan: Prof. Dr. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 10.02.1987

Für die freundliche Überlassung des Themas sowie seiner fachkundigen Beratung danke ich ganz besonders Herrn Prof. Dr. H. S C H W A L B.

Bei Herrn Prof. Dr. K. Ü B E R L A bedanke ich mich für die Möglichkeit unsere Statistiken an seinem Institut erstellen zu können.

Last but not least möchte ich mich ganz herzlich bei Frau G I E S E L A M E I E R bedanken, die mich bei der Auswertung und Darstellung der Ergebnisse tatkräftig unterstützte und viele organisatorische Probleme bestens löste.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	1
2. Untersuchungsgut und Methodik	2
3. Darstellung der Ergebnisse	7
3.1. Blutzuckerentwicklung nach 10 Jahren bei Anwendung gleicher Kriterien (Nüchtern-und 1-Std-Wert)	7
3.1.1. Patienten, die in der ersten Untersuchung normale Blutzuckerwerte hatten (Tabellen 1 - 3)	7
3.1.2. Patienten, die in der ersten Untersuchung den Grenzwert I hatten (Tabellen 4 - 6)	7
3.1.3. Patienten, die in der ersten Untersuchung den Grenzwert II hatten (Tabellen 7 - 9)	8
3.1.4. Patienten, die in der ersten Untersuchung einen präklinischen Diabetes hatten (Tabellen 10 - 12)	8
3.1.5. Patienten, die in der ersten Untersuchung einen manifesten Diabetes hatten (Tabellen 13 - 15)	8
3.1.6. Vergleichende Betrachtung der Ergebnisse in Abhängigkeit von verschiedenen Ausgangswerten (Tabellen 16 - 18)	8
3.2. Veränderung der Blutzuckerwerte gemäß Kriterium A nach 10 Jahren in Abhängigkeit von verschiedenen Ausgangswerten (Tabelle 19)	9
3.3. Veränderung der Blutzuckerwerte gemäß Kriterium B (WHO) nach 10 Jahren in Abhängigkeit von verschiedenen Ausgangswerten (Tabelle 20)	10
3.4. Veränderung der Blutzuckerwerte gemäß Kriterium A nach 5 Jahren bei Anwendung des kompletten OGTT (Tabelle 21)	11
3.5. Veränderung der Blutzuckerwerte gemäß Kriterium B nach 5 Jahren bei Anwendung des kompletten OGTT (Tabelle 22)	12
3.6. Einfluß des Gewichtes auf die Diabetesentwicklung innerhalb von 10 Jahren (Tabelle 23)	12
3.7. Blutzuckerverlauf in Abhängigkeit von Risikofaktoren	13
3.7.1. Risikofaktor Cholesterin bei Erstuntersuchung (Tabelle 24)	13

	Seite
3.7.2. Risikofaktor Neutralfett bei Erstuntersuchung (Tabelle 25)	13
3.7.3. Risikofaktor Hochdruck bei Erstuntersuchung (Tabelle 26)	13
3.7.4. Risikofaktor Hochdruck bei Abschlußuntersuchung (Tabelle 27)	14
3.7.5. Risikofaktor EKG bei Erstuntersuchung (Tabelle 28)	14
3.7.6. Risikofaktor EKG bei Abschlußuntersuchung (Tabelle 29)	15
3.8. Verbleib der Patienten in Abhängigkeit von verschie- denen Ausgangswerten (Tabelle 30)	15
4. Diskussion	17
4.1. Unsere Ergebnisse im Vergleich mit anderen Autoren	17
4.2. Vergleich der prognostischen Aussagekraft des 1-Std-Wertes mit der des 2-Std-Wertes	21
5. Zusammenfassung	23
6. Tabellen	24
7. Literaturverzeichnis	54

1. Einleitung

Während die Diagnose des manifesten Diabetes mellitus heute durch allgemeingültige Standardverfahren nicht mehr in Frage gestellt wird, bietet das wegen möglicher Spätfolgen so wichtige Stadium der pathologischen Glucosetoleranz noch vielschichtige Probleme.

Zwar zeigen mehrere Untersuchungen, daß eine zunehmende Glucosetoleranzstörung mit erhöhten Werten des glycosilierten Hämoglobins einhergeht (2, 3), für die Diagnose eines subklinischen Diabetes scheint diese Bestimmung allerdings nicht ausreichend sensitiv zu sein (4). Die einzige bisher anerkannte Methode zur Früherkennung bleibt demnach der orale Glucosetoleranztest, bei dem jedoch nach wie vor die hierbei zu verwendende Kohlenhydratmenge sowie die pathologische Bedeutung der 1- und 2-Std-Werte stark umstritten sind. Dementsprechend unterschiedlich sind auch die prognostischen Aussagen für diese Grauzone zwischen normal und manifest zuckerkrank.

In vorliegender Arbeit werden Veränderungen des Kohlenhydratstoffwechsels innerhalb von zehn Jahren bei dauerhospitalisierten psychisch kranken Patienten dargelegt. Die Daten wurden im Rahmen einer epidemiologischen Studie über kardiovaskuläre Erkrankungen erhoben.

Aus organisatorischen Gründen konnten bei der Erstuntersuchung nur Nüchtern- und 1-Std-Werte bestimmt werden. Die zusätzliche Erfassung des 2-Std-Wertes war somit nur bei der Zwischen- und Abschlussuntersuchung möglich.

2. Untersuchungsgut und Methodik

Zur Erfassung der Inzidenz kardiovaskulärer Erkrankungen wurden in den Jahren 1971 und 1972 1238 dauerhospitalisierte psychiatrisch erkrankte Patienten (629 weiblich, 609 männlich) aus insgesamt sechs verschiedenen Krankenanstalten auf das Vorhandensein von Risikofaktoren untersucht. Die Grunderkrankungen waren hauptsächlich organische und affektive Psychosen, Schizophrenien, Psychopathien und Oligophrenien.

Die Untersuchungen wurden nach fünf und nach zehn Jahren wiederholt.

Altersverteilung des Patientengutes:

Alter	Anzahl	inzwischen verstorben
40 - 49 Jahre	105 m	17
	75 w	7
50 - 59 Jahre	199 m	51
	220 w	33
60 - 69 Jahre	305 m	143
	334 w	128

m = männlich; w = weiblich;

Von ursprünglich 1238 Patienten waren also 379 zwischenzeitlich verstorben, 159 ausgeschieden, die verbliebenen 700 Patienten konnten nachuntersucht werden.

Unter anderem wurde ein oraler Glucosetoleranztest (OGTT) mit einheitlich 50g Glucose durchgeführt. Die Bestimmung der Nüchternwerte erfolgte am Morgen nach 12-stündiger Nahrungskarenz und vorausgehender 3-tägiger kohlenhydratreicher Ernährung. Bei der Erstuntersuchung wurde aus technischen Gründen zusätzlich nur der 1-Std-Wert ermittelt, bei den nachfolgenden auch der 2-Std-Wert.

Die Zuckerbestimmung erfolgte mit Hilfe der GOD-Perid Methode nach W. Werner, Rey und Wielingen unter Verwendung von Kapillarblut.

Bekannte und bereits behandelte Diabetiker wurden unabhängig von aktuellen Blutzuckerwerten als Diabetiker eingestuft.

Die Auswertung der Meßergebnisse wurde nach folgenden Kriterien durchgeführt:

Einbeziehung von Nüchtern- und 1-Std-Wert

Klasse I	Nüchtern < 110 mg% und 1-Std-Wert < 150 mg%
Klasse II	Nüchtern < 130 mg% und 1-Std-Wert 150 - 179 mg%
Klasse III	Nüchtern < 130 mg% und 1-Std-Wert 180 - 224 mg%
Klasse IV	Nüchtern < 130 mg% und 1-Std-Wert $\geq$ 225 mg%
Klasse V	Nüchtern $\geq$ 130 mg% oder schon bekannter Diabetes

Kriterium A

	Normal	Grenzwert	Pathologisch
Nüchtern	< 100	100 - 129	≥ 130
1-Std-Wert	< 150	150 - 219	≥ 220
2-Std-Wert	< 120	120 - 139	≥ 140

Alle Angaben in mg%

<u>I normal</u>	nüchtern 1-Std-Wert 2-Std-Wert	höchstens ein Grenzwert (keiner pathologisch)
<u>II Grenzbereich</u>	nüchtern 1-Std-Wert 2-Std-Wert	zwei oder drei Grenzwerte (keiner pathologisch)
<u>III path. GTT 1</u>	nüchtern: 1-Std-Wert: 2-Std-Wert:	höchstens Grenzwert pathologisch höchstens Grenzwert
<u>IV path. GTT 2</u>	nüchtern: 1-Std-Wert: 2-Std-Wert:	höchstens Grenzwert höchstens Grenzwert pathologisch
<u>V path. GTT 3</u>	nüchtern: 1-Std-Wert: 2-Std-Wert:	höchstens Grenzwert pathologisch pathologisch
<u>VI Diabetes</u>	nüchtern pathologisch oder behandelter Diabetiker	

Kriterium B = W H O-Kriterien

<u>Nüchtern:</u>	< 100 mg%	normal
	100 - 129 mg%	Grenzwert
	≥ 130 mg%	pathologisch
<u>2-Std-Wert:</u>	< 120 mg%	normal
	120 - 139 mg%	Grenzwert
	140 - 199 mg%	gestörte Glucosetoleranz
	≥ 200 mg%	pathologisch

I Normal	nüchtern < 100 mg% und 2-Std-Wert < 120 mg%
II Grenzbereich	nüchtern 100 - 129 mg% oder 2-Std-Wert 120 - 139 mg%
III Gestörte Glucosetoleranz	nüchtern < 129 mg% und 2-Std-Wert 140 - 199 mg%
IV Diabetes	nüchtern ≥ 130 mg% oder 2-Std-Wert > 199 mg% oder behandelter Diabetes

Das Übergewicht wurde gemäß der Broca'schen Regel in leichtes (110 - 129 %) und schweres (> 129 %) eingeteilt.

Die Auswertung der Ergebnisse wurde mit Hilfe von zweidimensionalen Kontingenztafeln durchgeführt. Um eine mögliche Beeinflussung der Häufigkeiten wegen der leicht unterschiedlichen Altersverteilung bei den Geschlechtern zu eliminieren, wurden die Erwartungswerte nach Alter und Geschlecht standardisiert. Die E-Werte beziehen sich also nur auf unser Untersuchungsgut und beschreiben von Alter und Geschlecht unabhängige mittlere Häufigkeiten. Dasselbe gilt für die Abweichungen von den E-Werten.

Bei den Tabellen bedeuten:

- n: Anzahl der Patienten insgesamt
- B: Anzahl der beobachteten Patienten
- A: Prozentuale Abweichung der beobachteten Anzahl der Patienten von der erwarteten Anzahl
- %n: Prozentualer Anteil der beobachteten Patienten im Verhältnis zur Gesamtzahl
- p: Signifikanz ($p \leq 0,05$ = statistisch signifikant)

3. Darstellung der Ergebnisse

Die Anwendung unterschiedlicher Kriterien resultiert teils aus der zu Beginn der Studie technisch nicht möglichen Bestimmung des 2-Std-Wertes. Um die Ergebnisse zu verdeutlichen und mit unserer Zwischenuntersuchung vergleichen zu können, war eine entsprechende Klassifizierung nur mit Nüchtern- und 1-Std-Werten nötig.

Die anderen Kriterien boten sich aufgrund der zwischenzeitlich erschienenen Empfehlung der WHO sowie wegen der besseren Vergleichbarkeit des 1-Std-Wertes mit dem 2-Std-Wert an.

3.1. Blutzuckerentwicklung nach 10 Jahren bei Anwendung gleicher Kriterien (Nüchtern- und 1-Std-Wert)

Bei diesen wichtigen Ergebnissen ist der Verlauf der einzelnen Gruppen jeweils getrennt dargestellt.

3.1.1. Patienten, die in der ersten Untersuchung normale Blutzuckerwerte hatten (Tabellen 1 - 3)

Von diesen Patienten hatten nach 10 Jahren nur noch gut ein Drittel normale Blutzuckerwerte, die anderen verteilten sich in abgegrenzter Häufigkeit auf Grenzwerte, pathologische Belastungswerte und pathologische Nüchternwerte. Etwa 10% zählten zu den beiden letzten Gruppen.

Männliche Patienten blieben häufiger normal (etwa 50%) als weibliche Patienten (ca. 33%), die dafür aber häufiger Grenzwerte aufwiesen.

Im Bereich präklinischer und manifester Diabetes zusammengefasst tritt kein Unterschied zwischen den Geschlechtern zutage.

3.1.2. Patienten, die in der ersten Untersuchung den Grenzwert I hatten (Tabellen 4 - 6)

Patienten dieser Klasse bildeten bei der Erstuntersuchung die größte Untergruppe. Innerhalb von zehn Jahren konnten sich immerhin 32% noch normalisieren, aber fast 10% erkrankten manifest an Diabetes mellitus. Weibliche Patienten waren von dieser Entwicklung stärker betroffen als Männer.

3.1.3. Patienten, die in der ersten Untersuchung den Grenzwert II hatten (Tabellen 7 - 9)

Patienten aus dieser Blutzuckerklasse tendierten schon stärker zu pathologischen Nüchtern- und 1-Std-Werten (etwa 17%), obwohl sich immerhin noch 30% verbessern konnten.

Männliche und weibliche Patienten blieben etwa gleich häufig in dieser Blutzuckerklasse, jedoch zeigten Männer deutlich höhere Manifestationsraten als Frauen.

3.1.4. Patienten, die in der ersten Untersuchung einen präklinischen Diabetes hatten (Tabellen 10 - 12)

Immerhin noch 20 % dieser Patienten kehrten zu leicht grenzwertigen oder normalen Blutzuckerwerten zurück. Auf der anderen Seite manifestierte sich bei 25% aller Patienten aus dieser Klasse der Diabetes mellitus, wobei männliche Patienten deutlich stärker betroffen waren als weibliche Patienten.

3.1.5. Patienten, die in der ersten Untersuchung einen manifesten Diabetes hatten (Tabellen 13 - 15)

Von ehemaligen Diabetikern konnte sich keiner mehr normalisieren. Insgesamt sechs Patienten, die nicht medikamentös behandelt wurden und nüchtern im Grenzbereich lagen, wurden belastet. Dabei hatten vier Patienten einen hoch grenzwertigen 1-Std- Wert und jeweils einen leicht grenzwertigen bzw. pathologischen 1-Std - Wert. Alle übrigen, medikamentös behandelten Patienten wurden wieder als Diabetiker eingestuft.

3.1.6. Vergleichende Betrachtung der Ergebnisse in Abhängigkeit von verschiedenen Ausgangswerten (Tabellen 16 - 18)

Bei der Gegenüberstellung der Ausgangswerte mit den Kontrollbefunden nach 10 Jahren in Form einer Variablenschachtelung tritt deren gegenseitige Abhängigkeit deutlich zutage.

Erwartungsgemäß haben Patienten mit ehemals völlig normalen Blutzuckerwerten am wenigsten häufig einen präklinischen oder manifesten Diabetes entwickelt, andererseits stieg die Anzahl der Diabetiker

mit zunehmender Glucoseintoleranz stark an.

Bei ursprünglich nur leicht grenzwertigen Befunden resultierten nach 10 Jahren bereits dreimal so viele Diabetiker wie bei vormals unauffälligen Patienten.

Deutlicher ausgeprägte Grenzbefunde zeigten schon klar die Tendenz zur Verschlechterung; lediglich 60 von 172 Patienten konnten keine oder nur gering ausgeprägte Toleranzstörungen verzeichnen.

Nur noch wenige Patienten mit pathologischen Ausgangswerten konnten sich zwischenzeitlich normalisieren, 26% manifestierten einen Diabetes.

Obwohl fast alle Patienten mit anfangs diabetischer Stoffwechsellage unverändert schlechte Befunde aufwiesen, konnten immerhin einige wenige ihren Zuckerstoffwechsel fast normalisieren.

Zwischen männlichen und weiblichen Patienten bestehen keine signifikanten Unterschiede.

3.2. Veränderung der Blutzuckerwerte gemäß Kriterium A nach 10 Jahren in Abhängigkeit von verschiedenen Ausgangswerten (Tabelle 19)

Je schlechter die Blutzuckerwerte - bewertet nach Nüchtern- und 1-Std-Werten - in der ersten Untersuchung waren, desto häufiger trat nach 10 Jahren - bewertet nach Kriterium A - ein manifester Diabetes auf.

Von Patienten mit ehemals normalen Werten hatten gut 50% wieder normale Werte; nur ein verschwindend geringer Teil (3,6%) entwickelte einen manifesten Diabetes; 13,1% fanden sich im Grenzbereich wieder und knapp 33% im Bereich der pathologischen Glucoseintoleranz bei deutlichem Überwiegen von "path. GTT 2".

Ehemals Grenzwert-1-Patienten entwickelten nach 10 Jahren bereits dreimal häufiger einen Diabetes (9,6%) als ehemals normale Patienten; weit weniger als die Hälfte kehrte zu Normalwerten zurück (40%), bei etwa ebensovielen fand sich ein pathologischer OGTT, auch hier mit deutlichem Akzent auf "path. GTT 2".

Von Patienten mit vormals Grenzwert 2 konnten sich nur noch ca. 25%

normalisieren, andererseits war der Anteil an manifesten Diabetikern mit 17,4 % fast doppelt so hoch wie bei GW 1-Patienten. Der Rest verteilte sich genauso wie in der vorangegangenen Klasse auf Grenzwerte und pathologische Glucosetoleranzen.

Patienten, die vor 10 Jahren eine pathologische Glucosetoleranz hatten, wiesen nun zu 25 % bereits einen Diabetes auf, nur 17% konnten sich noch normalisieren. Auch hier blieb die Verteilung auf Grenzwerte und pathologische Glucosetoleranzen ähnlich wie in den beiden vorangegangenen Klassen, allerdings mit deutlicher Betonung der "path. GTT 1".

Lag bei der ersten Untersuchung bereits ein Diabetes vor, dann wurde er bei 9 von 10 Patienten auch jetzt wieder diagnostiziert, der Rest verteilte sich auf Grenzwerte und pathologische Glucosetoleranzen.

3.3. Veränderung der Blutzuckerwerte gemäß Kriterium B (WHO) nach 10 Jahren in Abhängigkeit von verschiedenen Ausgangswerten (Tabelle 20)

Beurteilt man die Kontrollwerte nach Kriterien der WHO, dann ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei Kriterium A.

Von Patienten mit früher normalen Werten hatten etwas weniger als die Hälfte nach 10 Jahren wieder Normalwerte, kaum 25% erreichten Grenzwerte und ebensoviele eine pathologische Glucosetoleranz. Nach WHO-Kriterien resultierten aus dieser Gruppe 6,5% Diabetiker, also etwa doppelt so viele wie nach Kriterium A.

Von Grenzwert-1-Patienten waren nur noch 35% normal, dafür gab es jetzt dreimal so viele Diabetiker (18%) wie bei ehemals normalen Patienten und etwa ebensoviele mit Grenzwerten. Bei etwa 30% war die Glucosetoleranz bereits gestört.

Lag bei der ersten Untersuchung der Grenzwert 2 vor, betrug das Risiko der Diabetesmanifestation bereits 25% und nur noch ebensoviele kehrten zu Normalwerten zurück. Sonst besteht keine nennenswerte Veränderung gegenüber der vorherigen Klasse.

Fast 40% aller Patienten aus Klasse IV waren nunmehr Diabetiker, nur 15% konnten sich noch normalisieren.

Die Häufigkeiten in den restlichen Gruppen ähneln auch hier denen in den beiden vorangegangenen Klassen.

Ehemalige Diabetiker dagegen waren bei Grenzwerten und gestörter Glucosetoleranz nur mehr in geringem Ausmaß vertreten, fast alle (90%) hatten wieder Diabetes, kein einziger verbesserte sich auf Normalwerte.

3.4. Veränderung der Blutzuckerwerte gemäß Kriterium A nach 5 Jahren bei Anwendung des kompletten OGTT (Tabelle 21)

Gut 60% aller ehemals normalen Patienten hatten nach 5 Jahren wieder normale Werte, 1,1% glitten in diabetische Bereiche ab. Grenzwerte wiesen 14,2% auf, der Rest verteilte sich im Bereich der pathologischen Glucosetoleranz mit ganz deutlichem Überwiegen der "path. GTT 2".

Patienten aus dem Grenzbereich entwickelten mit 7,6% bedeutend häufiger diabetische Werte, andererseits normalisierten sich noch etwa 30%. Runde 20% verharrten bei Grenzwerten, etwa 45% fanden sich auch hier hauptsächlich in der "path. GTT 2" wieder.

Aus der Gruppe der "path. GTT 1" verschlechterten sich bereits 15% zu Diabetikern, exakt genau so viele wiesen jedoch noch keinerlei Störung der Glucosetoleranz auf. Weitere 20% erreichten Grenzwerte, alle anderen pathologische Glucosetoleranzen.

Die Gruppe der ehemals "path. GTT 2" fällt aus der bisherigen Kontinuität insofern heraus, als einerseits wieder gut 20% aller Patienten unauffällige, andererseits nur 9% eindeutig diabetische Werte aufwiesen. Runde 60% hatten pathologische Glucosetoleranzen, davon die Hälfte auch hier wieder "path. GTT 2".

Eine schwere Störung der Glucosetoleranz resultierte bei 34% in einen manifesten Diabetes, nur ein einziger aus dieser Gruppe wies nach 5 Jahren Normalwerte auf. Die restlichen 66% verteilten sich hauptsächlich auf mittlere bis schwere Glucosetoleranzstörungen.

Ganz eindeutige 83% aller ehemaligen Diabetiker fielen auch jetzt wieder in diese Gruppe, bemerkenswerterweise erreichten aber 5 Patienten Normal- bzw. Grenzwerte; weitere 9% wiesen immerhin nur mittelschwere Glucosetoleranzstörungen auf.

3.5. Veränderung der Blutzuckerwerte gemäß Kriterium B nach 5 Jahren bei Anwendung des kompletten OGTT (Tabelle 22)

Nur 3% der ehemals normalen Patienten erkrankten an Diabetes, gut die Hälfte blieb diesbezüglich gesund; bei jeweils ca.20% stellten wir Grenzwerte bzw. eine gestörte Glucosetoleranz fest.

Die Diabetesmanifestation bei vormalig grenzwertigem OGTT lag mit 13% schon deutlich höher, nurmehr 25% gelang die Rückkehr zu Normalwerten. Die beiden dazwischenliegenden Klassen wurden grob zu gleichen Teilen mit etwa 30% besetzt.

Trendgemäß normalisierten sich weniger als 20% aller Patienten mit ehemals gestörter Glucosetoleranz und über 25% wurden Diabetiker. Nunmehr verblieben etwa 40% in dieser Klasse, während sich nur knapp 20% noch im Grenzbereich plazieren konnten.

Auch nach WHO-Kriterien blieben 77% aller Patienten mit Diabetes mellitus bei ihrer manifesten Erkrankung. Immerhin 23% erreichten günstigere Blutzuckerwerte, den allerwenigsten freilich gelang die Rückkehr zu Normal- bzw. Grenzwerten.

3.6. Einfluß des Gewichtes auf die Diabetesentwicklung innerhalb von 10 Jahren (Tabelle 23)

Stark Übergewichtige (Brocaindex $>129\%$) mit normalen Ausgangswerten hatten 10 Jahre später deutlich schlechtere Aussichten auf normale Zuckerwerte und entwickelten etwa dreimal häufiger einen manifesten Diabetes als Patienten mit leichtem Übergewicht oder Normalgewicht.

Normalgewichtige mit grenzwertigem OGTT zeigten keine stärkere Neigung zur Zuckerkrankheit, wenn auch die Aussicht auf diesbezügliche Heilung geringer war. Trat jedoch zum grenzwertigen OGTT zusätzlich Übergewicht auf, so stieg die Erkrankungshäufigkeit sprunghaft auf ca. 15% an. Bei deutlichem Übergewicht änderte sich die Diabetesmanifestationsrate nicht, jedoch konnten jetzt nurmehr 24,1% zu Normalwerten zurückkehren.

Bei höheren Grenzwerten machte sich wiederum nur stärkeres Übergewicht durch eine 25%ige Diabetesmanifestationsrate bemerkbar - doppelt so viele wie bei Normal - bis leicht Übergewichtigen. Bemerkenswerterweise war aber auch die Normalisierungsrate höher.

Deutlich pathologische Glucosetoleranzstörungen führten schon bei leichtem Übergewicht zur Verdoppelung der Diabeteshäufigkeit.

3.7. Blutzucker Verlauf in Abhängigkeit von Risikofaktoren

Risikofaktoren konnten nur zu verschiedenen Zeitpunkten erfaßt werden. Zwischenzeitlich auftretende Änderungen blieben unerkannt.

3.7.1. Risikofaktor Cholesterin bei Erstuntersuchung (Tabelle 24)

Bei Patienten, die ausgehend von Normal- und Grenzwerten schließlich einen manifesten Diabetes entwickelten, war der Risikofaktor Cholesterin höher als bei denen, die in ihrer Klasse verblieben oder eine pathologische Glucosetoleranz entwickelten.

Patienten, welche ausgehend von einer pathologischen Glucosetoleranz einen manifesten Diabetes entwickelten, hatten seltener erhöhte Cholesterinspiegel wie solche, die ihren Zuckerstoffwechsel verbessern konnten.

Am höchsten war prozentual die Hypercholesterinämie bei über 10 Jahren bestehendem Diabetes.

3.7.2. Risikofaktor Neutralfett bei Erstuntersuchung (Tabelle 25)

Etwa 40% aller ursprünglich unauffälligen Patienten mit Diabetesentwicklung litten bei der Erstuntersuchung unter erhöhten Neutralfetten; das waren doppelt so viele wie bei den Gruppen mit gleichbleibend guten und sich bis zur "path.GTT" verschlechterndem Zuckerstoffwechsel. Aus den restlichen Verlaufgruppen, bei denen etwa jeder dritte Neutralfetterhöhungen aufwies, fällt nur die Gruppe mit gleichbleibend pathologischer Glucosetoleranz heraus, in der jeder zweite mit diesem Risikofaktor behaftet war.

3.7.3. Risikofaktor Hochdruck bei Erstuntersuchung (Tabelle 26)

Zwischen Diabetesentwicklung und Risikofaktor Hochdruck bei Erstuntersuchung lassen sich keine kausalen Verknüpfungen aufzeigen. Zwar war fast die Hälfte aller Patienten aus der hochgefährdeten Gruppe und zwischenzeitlicher Diabetesentwicklung mit Hochdruck

belastet und nur 20% bei unverändert gebliebener Glucosetoleranz; bei weitgehender Normalisierung waren es jedoch wieder 36,4% anstatt unter oder zumindest um die 20%. Weiterhin war der Anteil an Hypertonikern immer dann besonders hoch, wenn sich - egal aus welchem Vorstadium - ein Diabetes entwickelt hatte. Ähnlich hoch war der Prozentsatz an Hypertonikern bei sich normalisierenden Patienten.

3.7.4. Risikofaktor Hochdruck bei Abschlußuntersuchung (Tabelle 27)

Bei Patienten mit Diabetesmanifestation nach vorangegangener pathologischer Glucosetoleranz fiel die deutliche Korrelation (36,8%) mit schwerem Hochdruck auf. Ähnlich hohe Zahlen finden sich bei ehemaligen Diabetikern mit Verbesserung ihres Zuckerstoffwechsels. Die Unterscheidung zwischen leichter und schwerer Hypertonie verwischt aber die eigentlich klar ersichtliche und seit langem bekannte Tatsache, daß mit zunehmender Diabetesdauer auch die Gefahr der Hypertonieentwicklung zunimmt. Dies läßt sich eindeutig aus der ersten Spalte der Tabelle (Hochdruck "nein") entnehmen: Hier finden wir bei über die Jahre normal gebliebenen Patienten die geringste Hochdruckquote (28,7%) und die höchste bei denen, die seit 10 Jahren bekannte Diabetiker sind (53,7%). In der letzten Zeile der Tabelle sind es zwar noch mehr, aber hier ist die Fallzahl schon sehr gering.

3.7.5. Risikofaktor EKG bei Erstuntersuchung (Tabelle 28)

Von allen sechs Diabetikern, welche im Lauf der Jahre ihren Zuckerstoffwechsel verbessern konnten, waren die EKG's absolut unauffällig, fast ebenso verhielt es sich allerdings bei Patienten mit gleichbleibend pathologischer Glucosetoleranz.

Die Rate der spezifischen EKG-Veränderungen war mit 15% bei solchen Patienten am höchsten, welche aus völliger Gesundheit heraus einen manifesten Diabetes entwickelt hatten. Mit 10% noch relativ hohe Raten fanden wir bei Patienten mit pathologischer Glucosetoleranz in der Erstuntersuchung, welche entweder in ihrer Verlaufsgruppe verblieben waren oder sich verschlechtert hatten; in letzterer Gruppe waren auch fraglich pathologische EKG-Veränderungen besonders oft anzutreffen.

Leichte EKG-Veränderungen waren mit unterschiedlicher Häufigkeit in fast allen Verlaufsgruppen festzustellen, mit 29,3% am häufigsten bei Patienten mit unverändert bestehendem Diabetes. Die zweitgrößte Gruppe mit leichten EKG-Veränderungen bildeten Patienten, deren pathologische Glucosetoleranz sich im Untersuchungszeitraum normalisiert hatte.

3.7.6. Risikofaktor EKG bei Abschlußuntersuchung (Tabelle 29)

Bei fast 30% aller ehemals gesunden Patienten, welche einen Diabetes entwickelt hatten, fanden wir in der Abschlußuntersuchung spezifische EKG-Veränderungen. Auch fraglich pathologische EKG-Bilder waren mit 14% deutlich häufiger vertreten als in den ersten beiden Verlaufsgruppen, bei denen wir allerdings viel öfter leichte EKG-Veränderungen vorfanden.

Ausgehend von pathologischen Glucosetoleranzen ließ sich bei den einzelnen Verlaufsgruppen keine deutliche Häufung spezieller EKG-Veränderungen erkennen; etwa jeder fünfte war betroffen, egal ob der Stoffwechsel sich normalisiert hatte oder diabetisch geworden war.

Fraglich pathologische EKG-Befunde waren lediglich in den ersten beiden Verlaufsgruppen deutlich seltener, leicht pathologische EKG's zeigten eher dann relative Häufungen, wenn der Kohlenhydratstoffwechsel sich verbessert hatte.

3.8. Verbleib der Patienten in Abhängigkeit von verschiedenen Ausgangswerten (Tabelle 30)

Zwischen den ersten drei Blutzuckerklassen war kein deutlicher Unterschied in der Sterblichkeit festzustellen. Nach 10 Jahren lebten noch etwa 66% aller Patienten, der Rest verstarb mit etwa gleich großer Häufigkeit an Neoplasmen, Erkrankungen der Atemwege und des Herz-Kreislaufsystems und an verschiedenen anderen Erkrankungen. Etwas höher war die Sterblichkeit bei Patienten mit ehemals pathologischer Glucosetoleranz.

Von ehemaligen Diabetikern jedoch verstarben schon fast die Hälfte, wobei hier die Todesursachen "Herz-Kreislauserkrankungen" und "Verschiedenes" deutlich häufiger waren als in den übrigen Blutzuckerklassen, während "Atemwegserkrankungen" deutlich seltener auftraten. In der Rubrik "Verschiedenes" sind Todesursachen wie akutes oder

chronisches Nierenversagen, Leberkomata, Suicide und unklare Todesursachen enthalten. Bei ehemaligen Diabetikern zeigte sich jedoch keine auffällige Häufung dieser Todesursachen.

4. Diskussion

Verschiedene Langzeitstudien sind bisher zum Thema OGTT durchgeführt worden, allerdings in noch nicht ausreichendem Maße, um relevante Grenzwerte verbindlich festlegen zu können.

4.1. Unsere Ergebnisse im Vergleich mit anderen Autoren

O'Sullivan und Mahan (13) untersuchten 352 Frauen mit subklinischem Diabetes gemäß den Kriterien von entweder Mosenthal und Barry (1-Std-Wert > 151 mg%, 2-Std-Wert > 101 mg%) oder Fajan und Conn (1-Std-Wert > 160 mg%, 2-Std-Wert > 120 mg%) oder U.S. Public Health Service (nüchtern < 110 mg%, 1-Std-Wert < 120 mg%). Die Entwicklung eines manifesten Diabetes war folgendermaßen definiert: Nüchternblutzucker > 120 mg% oder postprandialer Wert > 180 mg% oder Blutzuckerspitzen > 300 mg% innerhalb von drei Stunden nach 100 g Glucosebelastung. Die Kriterien des U.S. Public Health Service entpuppten sich mit 26% Diabetesentwicklung dabei als die aussagekräftigsten. Der Einfluß des Faktors Übergewicht war nicht zu übersehen, doch unterschieden die Autoren nur zwischen mehr oder weniger als 150 % über Idealgewicht.

Auch bei uns war die Vorhersage bei Anwendung aller drei Meßwerte am genauesten, der Faktor Übergewicht zeigte bei weit geringgradiger Ausprägung bereits Wirkung.

Sartor et al (17) erfaßten unter anderem 267 Patienten mit subklinischem OGTT - Diabetes, unterteilten diese in verschiedene Therapie- und eine Kontrollgruppe und verfolgten deren Entwicklung über zehn Jahre. Parallel dazu wurde eine weitere Kontrollgruppe mit normalem OGTT geführt.

Die Definition von " Normal " beruhte auf einer repräsentativen Querschnittsuntersuchung gesunder Testpersonen mit 30 g / m² Körperoberfläche Glucosebelastung mit zehn aufeinanderfolgenden Blutzuckerbestimmungen. Meßergebnisse jenseits des Mittelwertes und zwei Standardabweichungen definierten einen subklinischen Diabetes, über drei Standardabweichungen einen manifesten Diabetes.

Genannte Studie diente zwar in erster Linie der Effektivitätskontrolle verschiedener Therapieformen, doch die Kontrollgruppen bieten interessante Ansatzpunkte für Vergleiche mit unseren Untersuchungen. So entwickelten bei Sartor et al innerhalb von zehn Jahren 29 % aller

Patienten mit ehemals subklinischem Diabetes ohne Therapie einen manifesten Diabetes. Unklar bleibt die Verteilung der restlichen 71 %. Von der ursprünglich normalen Kontrollgruppe hatte sich kein Einziger verschlechtert.

Diese Zahlen scheinen deutlich tendenziöser als die unsrigen, man beachte jedoch die wesentlich kleinere Fallzahl bei Sartor et al sowie das völlig unterschiedliche Patientengut. Ein Beweis für die größere Validität seiner Kriterien kann hier keineswegs abgeleitet werden.

In der Birminghamstudie (15) wurden 808 Probanden - 415 waren wegen einer Glucosurie aufgefallen, 343 dienten als Kontrollgruppe - einem OGTT mit 50 g Glucose unterzogen und zehn Jahre später überprüft. Nüchternwerte über 130 mg% galten als beweisend für einen offenen Diabetes, alle darunterliegenden Werte in Verbindung mit 1- bzw. 2 - Std - Werten über 180 mg% bzw. 120 mg% definierten einen subklinischen Diabetes.

Bei der Nachuntersuchung hatte von ehemals normalen Probanden kein einziger einen manifesten Diabetes (bei uns 3,6%). Obwohl bei gleichen Grenzwerten für den Nüchternblutzucker unser 1-Std -Wert wesentlich weiter gefaßt war (> 225 mg%) entwickelten in der Birminghamstudie 45 % aller ehemals subklinischen Diabetiker einen manifesten Diabetes (26% bei uns). Unverändert blieben 22,6% (bei uns 13,7%) und verbessert hatten sich 32,4% (bei uns 60,3%).

Der Vergleichbarkeit wegen sei erwähnt, daß wir zu Beginn unserer Studie den 2-Std-Wert nicht bestimmt hatten. Dies trifft jedoch für den zweiten Abschnitt unserer Untersuchung zu.

In fünf Jahren manifestieren nun tatsächlich 32,7% aus der pathologischen Gruppe einen Diabetes, andererseits müßten es mehr als in der Birminghamstudie sein, da bei uns der pathologische Bereich der 1- bzw. 2-Std-Werte mit > 220 mg% bzw. > 140 mg% weiter gefaßt ist. Daraus kann der Schluß gezogen werden, daß die Manifestationsraten bei uns geringer waren.

R. Jarret et al (8) verfolgten über fünf Jahre die Stoffwechselentwicklung von 204 Männern mit präklinischem Diabetes, definiert durch a) Screening Blutzucker 110 - 190 mg , b) nach Belastung mit 50 g Glucose entweder Blutzuckerspitze > 180 mg% und 2-Std-Wert 120 - 199 mg% und/oder zwei Werte > 180 mg%. Die Untersucher interessierte vor allem, ob ein Abgleiten in den manifesten Diabetes durch medikamentöse und

andere Maßnahmen verhindert werden konnte. Dazu wurden die Patienten in regelmäßigen Abständen untersucht.

Ein manifester Diabetes lag bei diesen Autoren dann vor, wenn eines der nachfolgenden Kriterien erfüllt war:

- 1) zwei aufeinanderfolgende 2-Std-Werte $> 200 \text{ mg\%}$
- 2) drei nicht aufeinanderfolgende 2-Std-Werte $> 200 \text{ mg\%}$
- 3) Entwicklung eindeutiger Diabetessymptome
- 4) ein 2-Std-Wert $> 200 \text{ mg\%}$ bei der Abschlußuntersuchung.

Bei Anwendung dieser Kriterien verschlechterten sich 27 von 204 Männern (13,2%) innerhalb von fünf Jahren, wesentlich weniger als bei uns und den anderen bisher zitierten Autoren.

J. Köbberling et al (10) unterzogen in einer Fünf-Jahresstudie 743 Verwandte von Diabeteskranken einem OGTT mit 75 g Glucose. Ein subklinischer Diabetes lag dann vor, wenn bei Nüchternwerten unter $120 \text{ mg\%}$ die Summe der 1-Std- und 2-Std-Werte $300 \text{ mg\%}$ überstieg; höherliegende Nüchternwerte definierten einen Diabetes, alle restlichen Patienten waren als " Normal" eingestuft worden.

Auch hier ist ein Vergleich aufgrund der genannten Klassifizierung sehr schwierig und näherungsweise nur mit der zweiten Hälfte unserer Studie möglich. Gemäß Kriterium A würden Köbberlings " Normale" etwa unseren Klassen I und II entsprechen, der subklinische Diabetes unseren Klassen III, IV und V und der manifeste Diabetes unserer Klasse VI.

Von den "Normalen" entwickelten 17,6% einen subklinischen Diabetes (bei uns 27,2%) und 1,3% einen manifesten Diabetes (bei uns 2,8%). 35,6% aller ursprünglich subklinischen Diabetiker konnten sich normalisieren (bei uns 26,9%), 13,6% manifestierten einen Diabetes (bei uns 15,3%). Somit war die Tendenz zur Verschlechterung bei uns deutlich stärker ausgeprägt.

A. Rosenbloom et al (16) beobachteten mit Hilfe des OGTT 105 Geschwister (2 - 25 Jahre alt) insulinpflichtiger Kinder über einen Zeitraum von 10 - 12 Jahren. Die verwendete Glucosedosis betrug $1,75 \text{ g/kg}$ Körpergewicht (max. 75 g). Kriterien für eine gestörte Glucosetoleranz waren: 1-Std-Wert $> 150 \text{ mg\%}$ oder 2-Std-Wert $> 130 \text{ mg\%}$.

Es stellte sich heraus, daß keiner mit Diabetesentwicklung früher normale Werte hatte, sondern vielmehr pathologische Glucosetoleranzen.

Dies ist bei mit unseren einigermaßen vergleichbaren Kriterien ein bemerkenswertes Ergebnis, wobei allerdings auf die völlig verschiedene Altersstruktur hingewiesen sei.

In Japan (18) wurden 507 Personen mit postprandialer Glucosurie einem OGTT mit 50 g Glucose unterzogen (WHO-Kriterien) , 207 davon konnten sieben Jahre später nachuntersucht werden.

84,8% aller ehemaligen Diabetiker hatten sich nicht verbessert (bei uns 76,4%). Jeweils 38,5% aller Patienten mit pathologischer Glucosetoleranz hatten sich normalisiert (bei uns 17,2%). Andererseits hatten sich nur 13,5% aller ehemals "Normalen" verschlechtert (bei uns 44,1%).

Die Ergebnisse dieser Studie differieren bei gut vergleichbaren Kriterien erheblich mit unseren. Die möglichen Ursachen sind vielschichtig und reichen von heterogenen Untersuchungsbedingungen über rassische Unterschiede bis hin zu intraindividuellen Schwankungen des Zuckerstoffwechsels.

Im Vergleich zu unserer Zwischenuntersuchung nach fünf Jahren (20) traten keine drastischen Unterschiede auf. So manifestierten 21,1% aller Patienten aus dem Hochrisikobereich der Klasse IV nach fünf Jahren einen Diabetes gegenüber 26,0% nach zehn Jahren. Bei ehemals völlig Normalen waren es 4,2% gegenüber 3,6%.

Die Bedeutung des Übergewichtes ist nach zehn Jahren etwas anders zu bewerten als nach fünf Jahren. Insgesamt läßt sich Übergewicht als Risikofaktor nicht leugnen, aber der Unterschied zwischen geringem und ausgeprägtem Übergewicht stellt sich abschließend unschärfer dar. Dies wird beim Betrachten der hochgefährdeten Gruppe aus Klasse IV besonders deutlich: Nach fünf Jahren manifestierten mit Normalgewicht 4,7% einen Diabetes, mit leichtem Übergewicht 20,0% und mit starkem Übergewicht 45,0%. In der Abschlußuntersuchung waren es 16,0% , 33,3% und 30,0%.

4.2. Vergleich der prognostischen Aussagekraft des 1 Std.-Wertes mit der des 2 Std.-Wertes

Trotz unterschiedlicher Meinungen (11,21) muß davon ausgegangen werden, daß der prognostische Wert des OGTT bewiesen ist (1, 12, 5). Dies zeigt auch unsere Langzeitstudie.

Die für die Prävention typischer Spätkomplikationen äußerst wichtigen Grenzbereiche können nur so abgesteckt werden. Die WHO empfahl dann auch 1980 (22) aufgrund von Erkenntnissen über gehäuft auftretende Fälle von Mikroangiopathien (9, 12) einen 2-Std-Wert über 200 mg% als pathologisch anzusehen. Der 1-Std-Wert wurde als weniger aussagekräftig erachtet (19), da er zum Beispiel zu stark vom Alter der Probanden abhängen soll. Auf der anderen Seite werden aber altersberichtigte Kriterien nicht für nötig gehalten (12, 14).

Durch Einbeziehung des 2-Std-Wertes bei den Kontrollen nach fünf Jahren war die Möglichkeit gegeben, den kompletten Glucosetoleranztest (Kriterium A) mit der WHO-Klassifizierung (Kriterium B) zu vergleichen. Dabei stellte sich heraus, daß in unseren Untersuchungen die prognostische Aussagekraft nach Kriterium A insbesondere im Bereich der pathologischen Glucosetoleranz größer war als nach WHO-Kriterium, und daß ein pathologischer 1-Std-Wert für die Prognose deutlich ungünstiger war als ein pathologischer 2-Std-Wert.

Innerhalb von fünf Jahren entwickelten von ehemals normalen Patienten nach Kriterium A nur etwa halb so viele einen Diabetes wie nach WHO-Kriterien. Andererseits wiesen nach Kriterium A 64% aller Patienten normale Werte auf, während es nach WHO-Kriterien nur 56% waren.

Geht man vom Grenzwert aus, so blieben nach beiden Kriterien etwa 25% normal; gemäß Kriterium A entwickelten nur 8% aller Patienten einen Diabetes, während es nach WHO-Kriterien bereits 13% waren.

Die gestörte Glucosetoleranz ist bei Kriterium A nochmals in drei Untergruppen aufgeteilt. Überraschenderweise zeigt die erste Untergruppe, in der nur der 1-Std-Wert im pathologischen Bereich liegt, eine deutlich größere Tendenz zur Diabetesentwicklung als die zweite Untergruppe mit pathologischem 2-Std-Wert. In beiden Untergruppen normalisierten sich noch 16% bzw. 22% aller Patienten. Die dritte Untergruppe mit pathologischen 1-Std- und 2-Std-Werten zeigte mit

33% aller Patienten eine deutlich stärkere Tendenz zur Diabetesentwicklung, fast keiner konnte sich normalisieren.

Ausgehend von ehemaligen Diabetikern lassen sich hinsichtlich der Prognose kaum Unterschiede zwischen den beiden Kriterien feststellen.

Für die Bedeutung des 1-Std-Wertes spricht ferner eine Untersuchung bezüglich des Erkrankungsrisikos von Geschwistern juveniler (insulinpflichtiger) Diabetiker (16). Bei Anwendung des Nüchternwertes und des 2-Std-Wertes alleine wurde ein Kind mit späterer Diabetesmanifestation nicht zu der Hochrisikogruppe gerechnet. Erst die zusätzliche Anwendung des 1-Std-Wertes erfaßte auch dieses Kind.

Der OGTT wird als Screeningtest heutzutage in erster Linie bei der Fahndung nach unerkannten und symptomlosen Diabetikern eingesetzt. Diese Maßnahme ist berechtigt, wenn man bedenkt, daß schätzungsweise ein Drittel aller Diabetiker unerkannt ist. Besonders dringlich erscheint eine Untersuchung, wenn anamnestische Verdachtsmomente vorliegen wie z.B. familiäre Belastung, ältere Patienten mit Adipositas oder kardiovaskuläre Erkrankungen.

Die am wenigsten aufwendige Methode besteht in der Bestimmung des Glucosegehaltes von Blut und Harn nach einer kohlenhydratreichen Mahlzeit. Bei weiter bestehenden Unklarheiten sollte unbedingt ein OGTT durchgeführt werden. Aufgrund unserer Untersuchungen würde die zusätzliche Bestimmung des 1-Std-Wertes eine wesentlich höhere Trefferquote bedeuten. Ähnlich aussagekräftig wie Nüchtern- und 2-Std-Werte wären Nüchtern- und 1-Std-Werte mit dem Vorteil des geringeren Zeitaufwandes für den Patienten.

5. Zusammenfassung

Bei 700 dauerhospitalisierten psychiatrischen Patienten wurde im Rahmen einer prospektiv geplanten Langzeitstudie die Glucose-toleranz mittels des 1-Std-Wertes nach oraler Glucosebelastung mit 50 g untersucht und nach fünf sowie zehn Jahren kontrolliert. Für die zweite Hälfte der Untersuchung wurde zusätzlich der 2-Std-Wert bestimmt.

Die Entwicklung der Stoffwechsellage konnte gut mit den verschiedenen Ausgangswerten korreliert werden, allerdings kam es exemplarisch zu unerwartet drastischen Besserungen. Die prognostische Aussagekraft der Nüchternwerte alleine ist demgegenüber weitaus geringer.

Die Tendenz zur Verschlechterung der Glucosetoleranz oder Diabetes-manifestation wird durch ursprünglich bestehendes Übergewicht gefördert.

Ein pathologischer 1-Std-Wert war innerhalb von 5 Jahren für die Prognose deutlich ungünstiger wie ein pathologischer 2-Std-Wert.

Die getroffenen Aussagen gelten gleichermaßen für die Beurteilung nach Kriterium A oder B.

Tabelle 1: Patienten, deren Blutzuckerwerte in der 1. Untersuchung in die Klasse I einzuordnen waren und deren Veränderung innerhalb von 10 Jahren (n = 168)

Blutzuckerwerte in der Abschlußuntersuchung bei denselben Patienten		B	A	%n
normal	Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%	68	+49,9	40,5
Grenzwert I	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%	44	+22,5	26,2
Grenzwert II	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%	36	-21,6	21,4
präklinischer Diabetes	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%	14	+5,8	8,3
manifestes Diabetes	Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetes	6	-78,2	3,6

Tabelle 2: Männliche Patienten, deren Blutzuckerwerte in der 1. Untersuchung in die Klasse I einzuordnen waren und deren Veränderung innerhalb von 10 Jahren (n = 85)

Blutzuckerwerte in der Abschlußuntersuchung bei denselben Patienten		B	A	%n
normal	Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%	41	+72,4	48,2
Grenzwert I	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%	17	-3,9	20,0
Grenzwert II	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%	18	-24,3	21,2
präklinischer Diabetes	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%	7	+0,5	8,2
manifestes Diabetes	Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetes	2	-84,3	2,4

Tabelle 3: Weibliche Patienten, deren Blutzuckerwerte in der 1. Untersuchung in die Klasse I einzuordnen waren und deren Veränderung innerhalb von 10 Jahren (n = 83)

Blutzuckerwerte in der
Abschlußuntersuchung
bei denselben Patienten

	B	A	%n
normal			
Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%	27	+37,2	32,5
Grenzwert I			
Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%	27	+51,4	32,5
Grenzwert II			
Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%	18	-24,3	21,7
präklinischer Diabetes			
Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%	7	+10,2	8,4
manifestes Diabetes			
Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetes	4	-74,0	4,8

Tabelle 4: Patienten, deren Blutzuckerwerte in der 1. Untersuchung in die Klasse II einzuordnen waren und deren Veränderung innerhalb von 10 Jahren (n = 240)

Blutzuckerwerte in der Abschlußuntersuchung bei denselben Patienten		B	A	%n
normal	Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%	76	+22,6	31,7
Grenzwert I	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%	64	+23,9	26,7
Grenzwert II	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%	61	-9,1	25,4
präklinischer Diabetes	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%	16	-18,1	6,7
manifestes Diabetes	Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetes	23	-42,1	9,6

Tabelle 5: Männliche Patienten, deren Blutzuckerwerte in der 1. Untersuchung in die Klasse II einzuordnen waren und deren Veränderung innerhalb von 10 Jahren (n = 102)

Blutzuckerwerte in der Abschlußuntersuchung bei denselben Patienten		B	A	%n
normal	Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%	30	+5,1	29,4
Grenzwert I	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%	30	+41,3	29,4
Grenzwert II	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%	28	-1,9	27,5
präklinischer Diabetes	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%	7	-16,2	6,9
manifestes Diabetes	Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetes	7	-54,3	6,9

Tabelle 6: Weibliche Patienten, deren Blutzuckerwerte in der 1. Untersuchung in die Klasse II einzuordnen waren und deren Veränderung innerhalb von 10 Jahren (n = 138)

Blutzuckerwerte in der Abschlußuntersuchung bei denselben Patienten			
	B	A	%n
normal			
Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%	46	+40,6	33,3
Grenzwert I			
Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%	34	+14,7	24,6
Grenzwert II			
Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%	33	-16,5	23,9
präklinischer Diabetes			
Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%	9	-14,8	6,5
manifeste Diabetes			
Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetes	16	-37,4	11,6

Tabelle 7: Patienten, deren Blutzuckerwerte in der 1. Untersuchung in die Klasse II einzuordnen waren und deren Veränderung innerhalb von 10 Jahren (n = 172)

Blutzuckerwerte in der Abschlußuntersuchung bei denselben Patienten		B	A	%n
normal	Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%	31	-25,7	18,0
Grenzwert I	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%	29	-20,6	16,9
Grenzwert II	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%	68	+35,1	39,5
präklinischer Diabetes	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%	14	+7,1	8,1
manifestes Diabetes	Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetes	30	-1,3	17,4

Tabelle 8: Männliche Patienten, deren Blutzuckerwerte in der 1. Untersuchung in die Klasse III einzuordnen waren und deren Veränderung innerhalb von 10 Jahren (n = 70)

Blutzuckerwerte in der Abschlußuntersuchung bei denselben Patienten		B	A	%n
normal	Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%	10	-48,6	14,3
Grenzwert I	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%	14	-6,3	20,0
Grenzwert II	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%	26	+33,6	37,1
präklinischer Diabetes	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%	5	-12,2	7,1
manifestes Diabetes	Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetes	15	+43,7	21,4

Tabelle 9: Weibliche Patienten, deren Blutzuckerwerte in der 1. Untersuchung in die Klasse III einzuordnen waren und deren Veränderung innerhalb von 10 Jahren (n = 102)

Blutzuckerwerte in der Abschlußuntersuchung bei denselben Patienten		B	A	%n
normal	Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%	21	-13,1	20,6
Grenzwert I	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%	15	-31,5	14,7
Grenzwert II	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%	42	+43,8	41,2
präklinischer Diabetes	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%	9	+15,3	8,8
manifestes Diabetes	Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetes	15	-20,6	14,7

Tabelle 10: Patienten, deren Blutzuckerwerte in der 1. Untersuchung in die Klasse IV einzuordnen waren und deren Veränderung innerhalb von 10 Jahren (n = 73)

Blutzuckerwerte in der Abschlußuntersuchung bei denselben Patienten		B	A	%n
normal	Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%	3	-83,4	4,1
Grenzwert I	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%	12	-21,9	16,4
Grenzwert II	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%	29	+37,7	39,7
präklinischer Diabetes	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%	10	+77,3	13,7
manifestes Diabetes	Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetes	19	+47,2	26,0

Tabelle 11: Männliche Patienten, deren Blutzuckerwerte in der 1. Untersuchung in die Klasse IV einzuordnen waren und deren Veränderung innerhalb von 10 Jahren (n = 24)

Blutzuckerwerte in der Abschlußuntersuchung bei denselben Patienten	B	A	%n
normal Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%	1	-85,1	4,2
Grenzwert I Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%	1	-80,1	4,2
Grenzwert II Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%	9	+34,0	37,5
präklinischer Diabetes Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%	5	+154,3	20,8
manifestes Diabetes Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetes	8	+122,0	33,3

Tabelle 12: Weibliche Patienten, deren Blutzuckerwerte in der 1. Untersuchung in die Klasse IV einzuordnen waren und deren Veränderung innerhalb von 10 Jahren (n = 49)

Blutzuckerwerte in der Abschlußuntersuchung bei denselben Patienten		B	A	%n
normal	Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%	2	-82,8	4,1
Grenzwert I	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%	11	+4,5	22,4
Grenzwert II	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%	20	+42,5	40,8
präklinischer Diabetes	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%	5	+33,3	10,2
manifeste Diabetes	Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetes	11	+21,2	22,4

Tabelle 13: Patienten, deren Blutzuckerwerte in der 1. Untersuchung in die Klasse V einzuordnen waren und deren Veränderung innerhalb von 10 Jahren (n = 47)

Blutzuckerwerte in der Abschlußuntersuchung bei denselben Patienten		B	A	%n
normal	Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%	0	-100,0	0,0
Grenzwert I	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%	1	-89,3	2,1
Grenzwert II	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%	4	-71,5	8,5
präklinischer Diabetes	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%	1	-72,8	2,1
manifestes Diabetes	Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetes	41	+373,0	87,2

Tabelle 14: Männliche Patienten, deren Blutzuckerwerte in der 1. Untersuchung in die Klasse V einzuordnen waren und deren Veränderung innerhalb von 10 Jahren (n = 14)

Blutzuckerwerte in der Abschlußuntersuchung bei denselben Patienten		B	A	%n
normal	Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%	0	-100,0	0,0
Grenzwert I	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%	1	-65,7	7,1
Grenzwert II	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%	1	-74,5	7,1
präklinischer Diabetes	Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%	0	-100,0	0,0
manifestes Diabetes	Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetes	12	+470,8	85,7

Tabelle 15: Weibliche Patienten, deren Blutzuckerwerte in der 1. Untersuchung in die Klasse V einzuordnen waren und deren Veränderung innerhalb von 10 Jahren (n = 33)

Blutzuckerwerte in der Abschußuntersuchung bei denselben Patienten		B	A	%n
normal	Nüchternwert			
	<110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%	0	-100,0	0,0
Grenzwert I	Nüchternwert			
	<129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%	0	-100,0	0,0
Grenzwert II	Nüchternwert			
	<129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%	3	-68,3	9,1
präklinischer Diabetes	Nüchternwert			
	<129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%	1	-60,4	3,0
manifestes Diabetes	Nüchternwert			
	>129 mg% oder bekannter Diabetes	29	+374,5	87,9

Tabelle 16: Vergleichende Betrachtung der Ergebnisse in Abhängigkeit von verschiedenen Ausgangswerten (n = 700)

Blutzuckerwerte der 3. Untersuchung Blutzuckerwerte der 1. Untersuchung	Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%			Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%			Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%			Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%			Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetes			
	B	A	%n	B	A	%n	B	A	%n	B	A	%n	B	A	%n	n
Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%	68	+50,3	40,5	44	+21,2	26,2	36	-21,4	21,4	14	+6,1	8,3	6	-78,2	3,6	168
Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%	76	+22,9	31,7	64	+22,5	26,7	61	-8,8	25,4	16	-17,8	6,7	23	-41,9	9,6	240
Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%	31	-25,7	18,0	29	-20,6	16,9	68	+35,1	39,5	14	+7,3	8,1	30	-1,3	17,4	172
Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%	3	-83,3	4,1	12	-22,6	16,4	29	+38,0	39,7	10	+77,7	13,7	19	+47,4	26,0	73
Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetiker	0	-100,0	0,0	1	-89,4	2,1	4	-71,4	8,5	1	-72,8	2,1	41	+373,8	87,2	47

Chi-Quadrat: 227,99 Freiheitsgrade: 16 p = 0,000; 1 E-Wert < 5 p = 0,000

Blutzuckerwerte der 3. Untersuchung		Nüchternwert und 1 Std.-Wert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%		Nüchternwert und 1 Std.-Wert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%		Nüchternwert und 1 Std.-Wert 180-224 mg%		Nüchternwert und 1 Std.-Wert >225 mg%		Nüchternwert oder bekannter Diabetiker		n		
1. Untersuchung		B	A	%n	B	A	%n	B	A	%n	B	A	%n	n
Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%		41	+73,5	48,2	17	-6,3	20,0	18	-23,8	21,2	7	+1,2	8,2	-84,2 2,4 85
Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%		30	+5,8	29,4	30	+37,7	29,4	28	-1,2	27,5	7	-15,6	6,9	-54,0 6,9 102
Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%		10	-48,6	14,3	14	-6,3	20,0	26	+33,6	37,1	5	-12,2	7,1	+43,7 21,4 70
Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%		1	-85,0	4,2	1	-80,5	4,2	9	+34,9	37,5	5	+156,1	20,8	+123,5 33,3 24
Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetiker		0	-100,0	0,0	1	-66,6	7,1	1	-74,3	7,1	0	-100,0	0,0	+474,7 85,7 14

Chi-Quadrat = 114

Freiheitsgrade = 16 p = 0,000;

8 E-Werte < 5 P = 0,000

Tabelle 18: Vergleich der Blutzuckerwerte bei den weiblichen Patienten (n = 405)

Blutzuckerwerte der 3. Untersuchung	Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%			Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%			Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%			Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%			Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetes		
	B	A	%n	B	A	%n	B	A	%n	B	A	%n	B	A	%n
Blutzuckerwerte der 1. Untersuchung															
Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%	27	+37,2	32,5	27	+51,4	32,5	18	-24,3	21,7	7	10,2	8,4	4	-74,0	4,8
Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%	46	+40,6	33,3	34	+14,7	24,6	33	-16,5	23,9	9	-14,8	6,5	16	-37,4	11,6
Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%	21	-13,1	20,6	15	-31,5	14,7	42	+43,8	41,2	9	+15,3	8,8	15	-20,6	14,7
Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225 mg%	2	-82,8	4,1	11	+4,5	22,4	20	+42,5	40,8	5	+33,3	10,2	11	+21,2	22,4
Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetiker	0	-100,0	0,0	0	-100,0	0,0	3	-68,3	9,1	1	-60,4	3,0	29	+374,5	87,9

Chi-Quadrat = 154,73 Freiheitsgrade = 16 p = 0,000

Tabelle 19:

Veränderung der Blutzuckerwerte nach 10 Jahren in Abhängigkeit von verschiedenen Ausgangswerten (I III A)

Blutzuckerwerte der 3. Untersuchung	nü } höchstens 1h } 1 Grenzwert 2h }		nü } 2 oder 3 GW, 1h } keiner path. 2h }		nü: höchstens GW 1h: pathologisch 2h: höchstens GW		nü: höchstens GW 1h: pathologisch 2h: pathologisch		nü: höchstens GW 1h: pathologisch 2h: pathologisch		nü >129 mg% oder bekannter Diabetes		n						
	I normal	II Grenzbereich	III path. GT 1	IV path. GT 2	V path. GT 3	VI Diabetes													
Blutzuckerwerte der 1. Untersuchung	B	A	%n	B	A	%n	B	A	%n	B	A	%n	B	A	%n				
nü <110 mg% und 1h <150 mg%	90	+42,8	53,6	22	+7,3	13,1	5	+0,1	3,0	36	-10,6	21,4	9	-24,2	5,4	6	-78,0	3,6	168
nü <129 mg% und 1h <179 mg%	97	+12,8	40,4	28	-1,2	11,6	3	-54,4	1,2	70	+15,4	29,3	19	+3,8	7,9	23	-43,9	9,6	240
nü <129 mg% und 1h 180 - 224 mg%	46	-19,6	26,7	25	+19,9	14,5	5	+14,7	2,9	50	+7,2	29,1	16	+25,1	9,3	30	-0,5	17,4	172
nü <129 mg% und 1h >225 mg%	12	-50,7	16,4	7	-19,7	9,6	6	+215,4	8,2	22	+10,7	30,1	7	+29,4	9,6	19	+48,8	26,0	73
nü >129 mg% oder bekannter Diabetes	0,0	-100,0	0,0	2	-64,2	4,3	0,0	-100,0	0,0	3	-78,0	6,4	1	-72,3	2,1	41	+378,2	87,2	47

Chi-Quadrat = 215,85 Freiheitsgrade = 20 p = 0,000 ; 5 E-Werte < 5 p = 0,000

Tabelle 20: Veränderung der Blutzuckerwerte nach 10 Jahren in Abhängigkeit von verschiedenen Ausgangswerten (I III B)

Blutzuckerwerte der 3. Untersuchung	nü: und 2h:	<100 mg% <120 mg%	%n	B	nü: oder 2h:	100-129 mg% 120-139 mg%	%n	A	B	nü: und 2h:	<130 mg% 140-199 mg%	%n	B	nü: ≥130 mg% oder 2h: >199 mg% oder bekannter Diabetes	A	%n	n
	B	A															
Blutzuckerwerte der 1. Untersuchung																	
nüchtern: und 1 Std.-Wert: <110 mg% <150 mg%	78	+38,6	46,4	39		+21,0	23,2	40	-3,4	23,8	11	-71,1	6,5	168			
nüchtern: und 1 Std.-Wert: <129 mg% <179 mg%	83	+8,9	34,6	45		+0,7	18,8	69	+9,4	28,7	43	-23,2	17,9	240			
nüchtern: und 1 Std.-Wert: <129 mg% 180-224 mg%	44	-12,0	25,6	32		-1,4	18,6	51	+10,4	29,7	45	+3,8	26,2	172			
nüchtern: und 1 Std.-Wert: <129 mg% >225 mg%	11	-48,2	15,1	14		+2,2	19,2	20	+1,0	27,4	28	+53,2	38,4	73			
nüchtern: oder bekannter Diabetes	0,0	-100,0	0,0	2		-77,6	4,3	4	-70,5	8,5	41	+234,4	87,2	47			

Chi-Quadrat = 136,42 Freiheitsgrade = 12 p = 0,000

Blutzuckerwerte der 3. Untersuchung		nü: höchstens 1h: 1 Grenzwert 2h: 2h		nü: 2 oder 3 GW, 1h: 1h: keiner path. 2h: 2h: 2h		nü: höchstens GW 1h: pathologisch 2h: höchstens GW		nü: höchstens GW 1h: höchstens GW 2h: pathologisch		nü: höchstens GW 1h: pathologisch 2h: pathologisch		nü: >129 mg% oder bekannter Diabetes		n								
Blutzuckerwerte der 2. Untersuchung		B	A	%n	B	A	%n	B	A	%n	B	A	%n	B	A	%n	n					
nü: höchstens 1h: 1h: Grenzwert 2h: 2h		171	+68,4	63,8	38	+17,3	14,2	9	+12,4	3,4	39	-39,3	14,6	8	-58,4	3,0	3	-92,9	1,1			268
nü: 2 oder 3 Grenzwerte, keiner pathologisch		25	-22,0	27,2	18	+61,5	19,6	0	-100	0,0	36	+49,7	39,1	6	-10,3	6,5	7	-54,8	7,6			92
nü: höchstens GW 1h: pathologisch 2h: höchstens GW		5	-51,0	15,6	6	+50,7	18,8	5	+497,7	15,6	7	-21,8	21,9	4	+70,1	12,5	5	-11,8	15,6			32
nü: höchstens GW 1h: höchstens GW 2h: pathologisch		34	-31,1	21,9	19	+1,3	12,3	1	-74,5	0,6	73	+67,0	47,1	14	+21,7	9,0	14	-49,5	9,0			155
nü: höchstens GW 1h: pathologisch 2h: pathologisch		1	-94,4	1,8	0	-100	0,0	4	+178,6	7,3	15	-2,3	27,3	17	+311,0	30,9	19	+87,8	32,7			55
nü: >129 mg% oder bekannter Diabetes		3	-89,2	3,7	2	-79,8	2,5	0	-100,0	0,0	8	-62,6	9,9	1	-83,4	1,2	67	+386,7	82,7			81

Chi-Quadrat = 555,61 Freiheitsgrade = 25 p = 0,000 ; 8 E-Werte < 5 p = 0,000

Tabelle 22: Veränderung der Blutzuckerwerte nach 5 Jahren II B III B

Blutzuckerwerte der 3. Untersuchung	nüchtern und 2 Std.-Wert <100 mg%		nüchtern oder 2 Std.-Wert 100-129 mg%		nüchtern und 2 Std.-Wert 130-199 mg%		nüchtern oder 2 Std.-Wert >129 mg%				
	B	A	%n	B	A	%n	B	A	%n	n	
Blutzuckerwerte der 2. Untersuchung											
nüchtern und 2 Std.-Wert <100 mg%	145	+64,9	56,0	61	+24,4	23,6	46	-28,4	17,8	7	259
nüchtern oder 2 Std.-Wert 100-129 mg%	34	-16,3	25,8	36	+44,9	27,3	45	29,3	34,1	17	132
nüchtern und 2 Std.-Wert <130 mg%	29	-40,9	17,2	29	-8,1	17,2	66	42,3	39,1	45	169
nüchtern oder 2 Std.-Wert 140-199 mg%	4	-88,4	3,3	3	-87,3	2,4	22	34,5	17,9	94	123

Chi-Quadrat = 295,80 Freiheitsgrade = 9 p = 0,000

Tabelle 23: Blutzuckerverhalten in Abhängigkeit vom Ausgangswert und vom Körpergewicht innerhalb von 10 Jahren

Blutzuckerwerte der 3. Untersuchung		Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%		Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%		Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%		Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert, >225 mg%		Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetiker				
		B	A	%n	B	A	%n	B	A	%n	B	A	%n	n
Blutzuckerwerte der 1. Untersuchung														
Nüchternwert <110 mg% und 1 Std.-Wert <150 mg%	Gewicht nach Broca													
	<109 %	37	+49,2	46,2	18	+1,6	22,5	15	-36,5	18,8	8	+4,2	10,0	80
	110-129 %	19	+70,0	43,2	13	+50,9	29,5	9	-35,6	20,5	2	-21,9	4,5	44
>129 %	12	+41,1	27,3	13	+37,9	29,5	12	+11,9	27,3	4	+20,2	9,1	3	44
Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert <179 mg%	<109 %	36	+18,5	36,7	24	+10,6	24,5	30	+3,7	30,6	6	-36,2	6,1	98
	110-129 %	21	+31,3	33,3	13	+5,4	20,6	17	-15,0	27,0	3	-18,2	4,8	63
	>129 %	19	+24,4	24,1	27	+59,5	34,2	14	-27,3	17,7	7	+17,2	8,9	79
Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert 180-224 mg%	<109 %	10	-49,6	15,4	14	-2,0	21,5	25	+23,8	38,5	7	+1,4	10,8	65
	110-129 %	8	-36,0	15,7	7	-28,7	13,7	25	+47,5	49,0	4	+35,4	7,8	51
	>129 %	13	+20,1	23,2	8	-33,3	14,3	18	+31,9	32,1	3	-29,2	5,4	56
Nüchternwert <129 mg% und 1 Std.-Wert >225	<109 %	1	-87,1	4,0	5	-9,7	20,0	10	+35,5	40,0	5	+108,5	20,0	25
	110-129 %	0	-100,0	0,0	4	+13,5	22,2	6	+5,0	33,3	2	+90,9	11,1	18
	>129 %	2	-65,5	6,7	3	-53,3	10,0	13	+77,8	43,3	3	+32,2	10,0	30
Nüchternwert >129 mg% oder bekannter Diabetiker	<109 %	0	-100,0	0,0	0	-100,0	0,0	0	-100,0	0,0	0	-100,0	0,0	4
	110-129 %	0	-100,0	0,0	1	-63,5	7,1	3	-32,5	21,4	0	-100,0	0,0	14
	>129 %	0	-100,0	0,0	0	-100,0	0,0	1	-85,9	3,4	1	-54,4	3,4	29

Tabelle 24: Risikofaktor Cholesterin bei Erstuntersuchung

Verlaufsgruppen	vorhanden		nicht vorhanden		n
	B	A %	B	A %	
1: N + GW → N + GW	136	-2,3 28,5	341	+0,9 71,5	477
2: N + GW → Path. GT	11	-14,1 25,0	33	+5,8 75,0	44
3: N + GW → Diabetes	21	+16,2 35,6	38	-7,2 64,4	59
4: Path. GT → N + GW	15	+2,4 34,1	29	-1,2 65,9	44
5: Path. GT → Path. GT	3	+6,8 30,0	7	-2,6 70,0	10
6: Path. GT → Diabetes	5	-14,5 26,3	14	+6,5 73,7	19
7: Diabetes → Diabetes	16	+17,3 39,0	25	-8,6 61,0	41
8: Diabetes → kein Diabetes	2	+0,2 33,3	4	-0,1 66,7	6

$\chi^2 = 1,97$ FG = 7 p = 0,9615; 3 E-Werte < 5 p = 0,9622

Tabelle 25: Risikofaktor Neutralfett bei Erstuntersuchung

Verlaufsgruppen	vorhanden		nicht vorhanden		n
	B	A %	B	A %	
1: N + GW → N + GW	83	-19,4	394	+5,3	477
2: N + GW → Path. GT	7	-22,5	37	+5,8	44
3: N + GW → Diabetes	22	+65,1	37	-19,0	59
4: Path. GT → N + GW	13	+34,2	31	-9,7	44
5: Path. GT → Path. GT	5	+120,7	5	-35,4	10
6: Path. GT → Diabetes	6	+41,8	13	-12,0	19
7: Diabetes → Diabetes	14	+52,2	27	-15,1	41
8: Diabetes → kein Diabetes	2	+52,9	4	-14,7	6

$\chi^2 = 23,17$ $FG = 7$ $p = 0,0016$; 4 E-Werte < 5 $p = 0,0093$

Tabelle 26: Risikofaktor Hochdruck bei Erstuntersuchung

verlaufgruppen	vorhanden			nicht vorhanden		
	B	A	%n	B	A	%n
1: N + GW → N + GW	110	-8,7	23,1	367	+2,9	76,9
2: N + GW → Path. GT	6	-46,2	13,6	38	+15,7	86,4
3: N + GW → Diabetes	19	+19,3	32,2	40	-7,1	67,8
4: Path. GT → N + GW	16	+22,6	36,4	28	-9,5	63,6
5: Path. GT → Path. GT	2	-13,6	20,0	8	+4,1	80,0
6: Path. GT → Diabetes	9	+76,2	47,4	10	-28,0	52,6
7: Diabetes → Diabetes	18	+49,4	43,9	23	-20,5	56,1
8: Diabetes → kein Diabetes	2	+6,2	33,3	4	-2,8	66,7

$\chi^2 = 14,43$ FG = 7 p = 0,0441; 3 E-Werte < 5 P = 0,0449

Tabelle 27: . Risikofaktor Hochdruck bei Abschl u untersuchung

Verlaufsgruppen	nein		leicht		schwer		n
	B	A %	B	A %	B	A %	
1: N + GW $\longrightarrow$ N + GW	340	+4,3 71,3	107	-2,3 22,4	30	-27,6 6,3	477
2: N + GW $\longrightarrow$ Path. GT	31	+3,6 70,5	10	-6,4 22,7	3	-11,7 6,8	44
3: N + GW $\longrightarrow$ Diabetes	37	-6,3 62,7	18	+30,4 30,5	4	-29,9 6,8	59
4: Path. GT $\longrightarrow$ N + GW	30	+4,8 68,2	9	-20,0 20,5	5	+20,9 11,4	44
5: Path. GT $\longrightarrow$ Path. GT	5	-29,7 50,0	3	+50,9 30,0	2	+121,4 20,0	10
6: Path. GT $\longrightarrow$ Diabetes	10	-20,9 52,6	2	-55,9 10,5	7	+284,8 36,8	19
7: Diabetes $\longrightarrow$ Diabetes	19	-28,4 46,3	13	+24,1 31,7	9	+125,1 22,0	41
8: Diabetes $\longrightarrow$ kein Diabetes	2	-45,7 33,3	2	+17,5 33,3	2	+223,9 33,3	6

$\text{Chi}^2 = 38,68$ $\text{FG} = 14$ $p = 0,0004$; 10 E-Werte < 5 $p = 0,7421$

Tabelle 28: Risikofaktor EKG bei Erstuntersuchung

Verlaufgruppen	nein		leicht		spezifisch		fraglich path.		n
	B	A %n	B	A %n	B	A %n	B	A %n	
1: N + GW → N + GW	350	-0,6 73,4	81	+7,0 17,0	26	-13,2 5,5	20	+3,6 4,2	477
2: N + GW → Path. GT	39	+21,4 88,6	3	-57,8 6,8	28	-33,3 4,5	0	-100,0 0,0	44
3: N + GW → Diabetes	40	-7,2 67,8	6	-37,2 10,2	9	+149,7 15,3	4	+45,0 6,8	59
4: Path. GT → N + GW	33	+5,3 75,0	9	+18,1 20,5	2	-26,6 4,5	0	-100,0 0,0	44
5: Path. GT → Path. GT	9	+17,7 90,0	0	-100,0 0,0	1	+86,4 10,0	0	-100,0 0,0	10
6: Path. GT → Diabetes	12	-12,5 63,2	2	-37,2 10,5	2	+68,8 10,5	3	+227,8 15,3	19
7: Diabetes → Diabetes	24	-17,2 58,5	12	+65,7 29,3	2	-21,9 4,9	3	+35,2 7,3	41
8: Diabetes → kein Diabetes	6	+47,2 100,0	0	-100,0 0,0	0	-100,0 0,0	0	-100,0 0,0	6

$\chi^2 = 35,53$ FG = 21 p = 0,0247 18 E-Werte < 5 p = 0,9606

Tabelle 29: Risikofaktor EKG bei Abschlus untersuchung

Verlaufsgruppen	nein		leicht		spezifisch		fraglich path.		n
	B	A %	B	A %	B	A %	B	A %	
1: N + GW $\rightarrow$ N + GW	299	+3,7 62,7	75	+4,1 15,7	70	-9,7 14,7	33	-15,9 4,9	477
2: N + GW $\rightarrow$ Path. GT	28	+8,1 63,6	9	+33,3 20,5	6	-20,0 13,6	1	-74,0 2,3	44
3: N + GW $\rightarrow$ Diabetes	30	-14,6 50,8	5	-45,6 8,5	16	+68,8 27,1	8	+53,9 13,6	59
4: Path. GT $\rightarrow$ N + GW	23	-9,8 52,3	7	-1,6 15,9	8	+14,7 18,2	6	+35,6 13,6	44
5: Path. GT $\rightarrow$ Path. GT	6	-7,5 60,0	0	-100,0 0,0	2	+39,3 20,0	2	+201,2 20,0	10
6: Path. GT $\rightarrow$ Diabetes	12	+7,3 63,2	1	-65,7 5,3	4	+26,2 21,	2	+15,6 10,5	19
7: Diabetes $\rightarrow$ Diabetes	17	-27,6 41,5	9	+37,1 22,0	7	+4,0 17,1	8	+89,9 19,5	41
8: Diabetes $\rightarrow$ kein Diabetes	4	+28,7 66,7	1	-3,3 16,7	1	-13,5 16,7	0	-100,0 0,0	6

$\chi^2 = 28,2$ FG = 21 p = 0,1342 ; 13 E-Werte < 5 p = 0,8064

Tabelle 30: Verbleib der Patienten nach 10 Jahren in Abhängigkeit von verschiedenen Ausgangswerten

Patientenverbleib nach 10 Jahren	Lebt		Verstorben: Herz - Kreislauf		Verstorben: Neubildungen		Verstorben: Atemwegserkrankungen		Verstorben: Verschiedenes	
	B	A %n	B	A %n	B	A %n	B	A %n	B	A %n
Blutzuckerwerte der 1. Untersuchung										
nü: <110 mg% und lh: < 150 mg%	169	-3,3 64,5	29	+9,1 11,1	15	-6,0 5,7	23	+12,3 8,8	26	+7,4 9,9
nü: 110 - 129 mg% und lh: <179 mg%	240	+5,7 70,0	34	-4,1 9,9	21	-1,9 6,1	24	-12,3 7,0	24	-24,3 7,0
nü: 110 - 129 mg% und lh: 180 - 224 mg%	173	+2,8 65,0	27	-9,0 10,2	16	-10,5 6,0	25	+6,2 9,4	25	-6,0 9,4
nü: 110 - 129 mg% und lh: >224 mg%	73	-7,9 58,9	12	-9,9 9,7	12	+43,3 9,7	14	+31,1 11,3	13	+5,4 10,5
nü: >129 mg% oder bekannter Diabetes	47	-10,6 54,7	13	+30,6 15,1	6	-5,9 7,0	4	-49,6 4,7	16	+74,4 18,6

Chi-Quadrat = 16,59 Freiheitsgrade = 16 p = 0,412

7. Literaturverzeichnis

- 1 Bennet, P.: Recommendations on the standardization of methods and reporting of tests for diabetes and its microvascular complications in epidemiologic studies. *Diabetes Care* 2 (1979) 98
- 2 Boucher, B., S.Welch, M.Beer: Glycosilated haemoglobin in the diagnosis of diabetes mellitus and for the assessment of chronic hyperglycemia. *Diabetologia* 21 (1981) 34
- 3 Clipson, K., P.Kansal, M.Poon, B.Boshell: Hemoglobin A₁ in the diagnosis of chemical diabetes mellitus. *Horm. metabol. Res.* 13 (1981) 129
- 4 Dunn, P., R.Cole, J.Soeldner, R.Gleason: Reproducibility of hemoglobin A_{1c} and sensitivity of various degrees of glucose intolerance. *Ann.intern.Med.* 91 (1979) 390
- 5 Haslbeck, M.: Diagnostische Probleme bei Diabetes mellitus. *Internist* 22 (1981) 182
- 6 Haslbeck, M., P.Wittmann, W.Bachmann, H.Mehnert: Verlauf, Therapie und diagnostische Probleme bei Diabetikern mit Laktacidose nach Biguanid-Behandlung. *Infusionstherapie* 5 (1978) 8
- 7 Jarret, R., H.Keen: Die Epidemiologie des Diabetes. In: *Diabetes mellitus*, hrsg. von K.Oberdisse. Springer, Berlin 1975 S. 679
- 8 Jarret, R., H.Keen, J.Fuller, M.McCartney: Worsening to diabetes in men with impaired glucose tolerance ("borderline diabetes"). *Diabetologia* 16 (1979) 25
- 9 Jarret, R., A.Al Sayegh: Impaired glucose tolerance; defining those at risk of diabetic complications. *Diabetologia* 15 (1978) 243
- 10 Köbberling, J., R.Katterman and A.Arnold: Follow up of "non diabetes" relatives of diabetics by retesting oral glucose-tolerance after 5 years. *Diabetologia* 11 (1975) 451

- 11 Köbberling, J.: Zur Wertigkeit des oralen Glukosetoleranztests. Die Notwendigkeit einer Neubetrachtung. Internist 21 (1980) 213
- 12 National Diabetes Data Group: Classification and diagnosis of diabetes mellitus and other categories of glucose intolerance. Diabetes 28 (1979) 1039
- 13 O'Sullivan, J., C. Mahan: Prospective study of 352 young patients with chemical diabetes. New Engl. J. Med. 278 (1968) 1038
- 14 O'Sullivan, J.: Age gradient in blood glucose levels. Magnitude and clinical implications. Diabetes 23 (1974) 713
- 15 Report by the Birmingham Diabetes Survey Working Party: Ten-year follow-up report on Birmingham Diabetes Survey of 1961. Brit. med. J. 2 (1976) 35-37
- 16 Rosenbloom Arlan, Darah S. Hunt, Edith K. Rosenbloom, and Noel K. Maclaren: Ten-year Prognosis of Impaired Glucose Tolerance in Siblings of Patients with Insulindependent Diabetes. Diabetes, Vol. 31, May 1982
- 17 Sartor, G., B. Schersten, S. Carlström, A. Mclander, A. Norden, G. Persson: Ten years follow up of subjects with impaired glucose tolerance. Prevention of diabetes by tolbutamide and diet regulation. Diabetes 29 (1980) 41
- 18 Sasaki, A., T. Suzuki, N. Horiuchi: Development of diabetes in Japanese subjects with impaired glucose tolerance. A seven year follow up study. Diabetologia 22 (1982) 154
- 19 Sayetta, R., R. Murphy: Summary of current diabetes related data from the National Center for Health Statistics. Diabetes Care 2 (1979) 105
- 20 Schwalb, H., Gaebel, W.: Zur prognostischen Aussage des 1 Std.- Wertes nach Glucosebelastung. Klin. Wschr. 59 (1981) 743
- 21 Siperstein, M.: The glucose tolerance test. In: Advances in Internal Medicine, ed. by Stollermann, G. Yearbook Medical Publishers, Chicago 1975 (p. 297)

- 22 WHO Technical Report Series. WHO Expert Committee on Diabetes mellitus No. 646 (1980)

Lebenslauf

Angaben zur Person:

Name:	Heinrich Nerowski
Geburtsdatum:	21.02.1952
Geburtsort:	Allenstein / Ostpreußen
Familienstand:	verheiratet
Ehefrau:	Irene Diem-Nerowski, geb. Diem
Vater:	Anton Nerowski, Dipl.Ing.
Mutter:	Gertrud Nerowski, geb. Lobert

Ausbildung und Tätigkeiten:

1958 - 1962	Volksschule Nürnberg
1963 - 1972	Holbein-Gymnasium Augsburg
	Abschluß: Allgemeine Hochschulreife
1972 - 1973	Wehrpflicht
Sept. 1973 - Sept. 1975	Technische Universität Berlin
	Studienfach: Maschinenbau
Sept. 1975 - Juli 1976	Würzburger Dolmetscherschule
	Abschluß: Staatlich anerkannter Dolmetscher, Übersetzer und Korrespondent für Englisch
Nov. 1976 - April 1977	Befristete Aushilfstätigkeit beim Arbeitsamt München
	Tätigkeit: Annahme und Bearbeitung von Anträgen auf Arbeitslosengeld und Arbeitslosenhilfe
Nov. 1977 - Nov. 1984	Ludwig-Maximilians-Universität München
	Studienfach: Humanmedizin
	Abschluß: Staatsexamen
Seit März 1985	Assistenzarzt am Institut für Anaesthesiologie der Universität Erlangen-Nürnberg

